

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

EP 0 755 026 A2



(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
22.01.1997 Patentblatt 1997/04

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G07B 11/11, H05K 5/00,  
G07C 7/00

(21) Anmeldenummer: 96107338.4

(22) Anmeldetag: 09.05.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB NL

(30) Priorität: 19.07.1995 DE 19526353

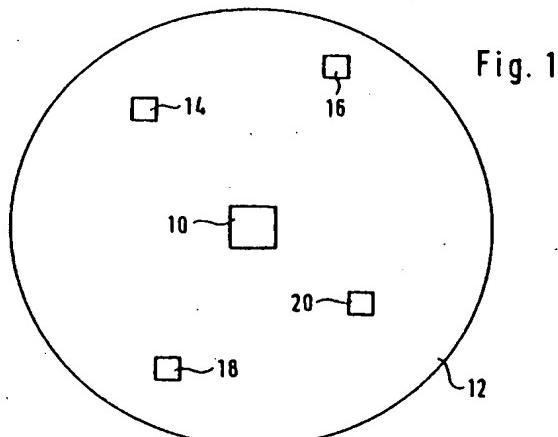
(71) Anmelder: Stobbe, Anatoli  
D-30890 Barsinghausen (DE)

(72) Erfinder:  
• Merk, Holger  
30890 Barsinghausen (DE)  
• Stobbe, Anatoli  
30890 Barsinghausen (DE)

(74) Vertreter: Patentanwälte Thömen & Körner  
Zeppelinstrasse 5  
30175 Hannover (DE)

(54) **Verfahren zur automatischen Identifikation einer unbekannten Anzahl von Transpondern durch einen Leser sowie Identifikationssystem zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Bei einem Verfahren zur automatischen Identifikation einer unbekannten Anzahl von Transpondern werden diese zunächst durch ein vom Leser gesendetes Kollisionssignal in einen Totzustand versetzt. Danach erzeugt jeder Transponder für sich eine zufällige Totzeit und als erster überträgt danach derjenige Transponder seine Daten an den Leser, der die kürzeste Totzeit besitzt, während die anderen Transponder in einen Ruhezustand versetzt werden. Wenn der Leser die kompletten Daten des ersten Transponders empfangen hat, endet der Ruhezustand der anderen Transponder, die nun wiederum jeder für sich eine zufällige Totzeit erzeugen. Danach setzt sich der gleiche Verfahrensablauf fort, d. h., der Transponder mit der kürzesten Totzeit sendet seine Daten an den Leser usw., bis alle Transponder einzeln nacheinander ihre Daten an den Leser ausgesendet haben.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Identifikation einer unbekannten Anzahl von Transpondern durch einen Leser, und außerdem befaßt sich die Erfindung mit einem Identifikationssystem mit einem Leser und mehreren Transpondern zur Durchführung des Verfahrens.

Identifikationstechniken und entsprechende Verfahren werden immer häufiger in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen für Personen, Tiere oder Waren und andere Gegenstände verwendet. Beispielsweise werden derartige Identifikationsverfahren eingesetzt, um nur bestimmten autorisierten Personen den Zugang zu geschützten Räumen oder auch zu einem Gebäude zu ermöglichen. Zu diesem Zweck müssen die autorisierten Personen zunächst identifiziert werden, um den Zugang für andere nicht berechtigte Personen auszuschließen.

Bei den bekannten Identifikationsverfahren ist im allgemeinen in der Nähe der betreffenden Eingangstür für die Räume oder für ein Gebäude ein Leser installiert, der über eine Antenne ein elektromagnetisches HF-Feld aussendet. Die berechtigte Person trägt einen kleinen Transponder bei sich, in welchem spezielle Transponderdaten gespeichert sind. Wenn der Transponder in den Wirkungsbereich des vom Leser abgestrahlten HF-Feldes gelangt, beginnt der Transponder automatisch damit, seine Transponderdaten auszusenden, die vom Leser empfangen und ausgewertet werden.

Im allgemeinen wird der Transponder dabei über das HF-Feld des Lesers mit Energie versorgt. Daneben ist es aber auch möglich, den Transponder selbst mit einer kleinen Batterie als Energiequelle zu versehen.

Die vom Leser empfangenen Transponderdaten werden meistens von einem gesonderten zentralen Rechner ausgewertet. Wenn die Auswertung der Transponderdaten ergibt, daß diese Transponderdaten in Ordnung sind und als Berechtigung für den Zugang angesehen werden, veranlaßt der zentrale Rechner beispielsweise ein automatisches Öffnen der Tür, durch welche die berechtigte Person eintreten kann.

Derartige Identifikationsverfahren werden unter anderem auch für Waren oder andere Gegenstände eingesetzt, die jeweils mit einem entsprechenden Transponder versehen werden. Dabei erhält jede Ware bzw. jede Warengruppe einen Transponder mit dieser Ware bzw. dieser Warengruppe zugeordneten Transponderdaten. Beim Eintritt der Ware und damit beim Eintritt des Transponders in das HF-Feld des Lesers besteht somit die Möglichkeit, die betreffende Ware entsprechend den Transponderdaten zu identifizieren. Derartige Identifikationssysteme sind von besonderer Bedeutung bei der automatischen Handhabung von Waren und auch bei der Logistik bei Fertigungsprozessen, wenn bestimmte Gegenstände identifiziert werden müssen, die innerhalb eines Verarbeitungsprozesses an unterschiedlichen Orten benötigt werden.

Die voranstehend erwähnten Beispiele stellen nur einen kleinen Teil der in der täglichen Praxis auftretenden Anwendungsfälle von Identifikationsverfahren dar, deren Bedeutung in der letzten Zeit rapide angestiegen ist. Ein entsprechendes Identifikationssystem bzw. der hierfür benötigte Leser und Transponder ist unter anderem durch das deutsche Patent DE 40 03 410 C2 bekannt.

Der an sich vorteilhaften Anwendung des bekannten Identifikationsverfahrens steht in der Praxis allerdings häufig ein gravierender Nachteil entgegen. Die Arbeitsweise des Lesers und des Transponders ist nämlich nur dann gewährleistet, wenn sich nur ein einziger Transponder allein im Wirkungsbereich des HF-Feldes des Lesers befindet. Wenn mehrere Transponder zur gleichen Zeit in den Wirkungsbereich des HF-Feldes gelangen, kann der Leser eine sichere Auswertung der gleichzeitig empfangenen Transponderdaten nicht vornehmen. In der täglichen Anwendung von Identifikationsverfahren tritt aber immer häufiger gerade der Fall auf, daß sich mehrere Transponder im Wirkungsbereich des HF-Feldes des Lesers befinden, beispielsweise dann, wenn mehrere mit jeweils einem Transponder versehene Personen in die Nähe einer Eingangstür gelangen.

Um auch in diesen Fällen eine sichere Arbeitsweise des Identifikationssystems gewährleisten zu können, ist in dem US-Patent 5 124 699 eine Lösung beschrieben, bei der die Transponder vereinzelt werden, wenn sich eine unbekannte Anzahl von Transpondern gleichzeitig im HF-Feld des Lesers befindet, so daß nacheinander jeder Transponder für sich alleine identifiziert werden kann. Dabei ist vorgesehen, zunächst nur einen einzigen Transponder auszuwählen und die anderen Transponder zeitweise daran zu hindern, daß sie ihre Transponderdaten aussenden. Nachdem der ausgewählte Transponder anhand seiner Transponderdaten durch den Leser identifiziert worden ist, wird dieser Transponder blockiert und die verbleibenden anderen Transponder werden wieder eingeschaltet. Diese Schritte werden nach und nach wiederholt, bis alle Transponder abgearbeitet sind. Auf diese Weise werden somit die zu gleicher Zeit im HF-Feld des Lesers befindlichen Transponder vereinzelt und nacheinander identifiziert.

Bei dem bekannten Verfahren gemäß dem US-Patent 5 124 699 wird die Vereinzelung der einzelnen Transponder dadurch vorgenommen, daß von dem Leser die Frequenz des HF-Feldes periodisch innerhalb einer vorgegebenen Anzahl von bestimmten Frequenzwerten geändert wird. Jeder Transponder ist derart aufgebaut, daß er diese unterschiedlichen Frequenzen und die Frequenzwechsel erkennen kann und daß entsprechend der jeweiligen Frequenz ein zugeordneter Transponder zeitweilig abgeschaltet wird, bis nur noch ein einziger Transponder übrig bleibt, der nicht abgeschaltet wird, und der seine Transponderdaten an den Leser senden kann.

Die Realisierung dieses bekannten Vorschlags

erfordert allerdings einen erheblichen schaltungstechnischen Aufwand sowohl beim Leser als auch bei den zum Einsatz gelangenden Transpondern. Aus diesem Grunde ist auch festzustellen, daß sich derartige Identifikationsverfahren in der Praxis bisher nicht durchgesetzt haben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur automatischen Identifikation einer unbekannten Anzahl von Transpondern durch einen Leser zu schaffen, welches sich wesentlich einfacher durchführen und realisieren läßt, und welches eine sichere Vereinzelung einer Mehrzahl von Transpondern ermöglicht, so daß die Transponderdaten einzeln nacheinander vom Leser erfaßt und ausgewertet werden können. Außerdem soll durch die Erfindung ein Identifikationssystem zur Durchführung des Verfahrens geschaffen werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung im Hinblick auf das Verfahren die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale vor, und hinsichtlich des Identifikationssystems wird die Aufgabe durch den Patentanspruch 8 gelöst.

Die Erfindung geht von der an sich bekannten Erkenntnis aus, daß es erforderlich ist, die im elektromagnetischen Feld des Lesers befindlichen Transponder so zu beeinflussen, daß die Transponderdaten nicht alle gleichzeitig, sondern einzeln zeitlich nacheinander vom Leser erfaßt werden können. In einem ersten Schritt werden zu diesem Zweck die im Wirkungsbereich des elektromagnetischen HF-Feldes befindlichen und durch das HF-Feld aktivierten Transponder durch ein vom Leser gesendetes Kollisionssignal in einen Totzustand versetzt. Dieser Totzustand hat die Wirkung, daß die Transponder keine Transponderdaten mehr aussenden, obwohl sie sich im HF-Feld des Lesers befinden.

Der Empfang des Kollisionssignals veranlaßt jeden Transponder dazu, eine zufällige Totzeit zu erzeugen. Während der Dauer dieser Totzeit senden die Transponder keine Transponderdaten aus. Erst am Ende ihrer jeweiligen Totzeiten beginnen die Transponder erneut damit, die Transponderdaten auszusenden.

Da die Totzeiten der einzelnen Transponder nach einem Zufallsprinzip erzeugt werden, kann man davon ausgehen, daß diese Totzeiten voneinander abweichen und nicht etwa identisch sind. Das bedeutet, daß nach Ablauf der kürzesten Totzeit der entsprechende Transponder als erster damit beginnt, seine Transponderdaten auszusenden, während die anderen Transponder sich noch in ihrem Totzustand befinden. Der Leser empfängt daher - zumindest solange, bis der Transponder mit der zweitkürzesten Totzeit zu senden beginnt - ausschließlich Transponderdaten des betreffenden ersten Transponders. Sobald der Leser erkannt hat, daß er die Transponderdaten wenigstens eines Transponders empfängt, sendet er ein Belegungssignal aus. Durch dieses Belegungssignal werden die übrigen Transponder in einen Ruhezustand versetzt, so daß sie auch nach Ablauf ihrer jeweiligen Totzeiten keine Transpond-

erdaten aussenden.

Die soweit beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrensschritte lassen sich auf das Prinzip des Würfels zurückführen. Indem jeder Transponder für sich eine zufällige Totzeit erzeugt, läßt sich der entsprechende Vorgang so beschreiben, daß die beteiligten Transponder unter sich auswürfeln, welcher als erster alleine sendet, während alle anderen Transponder warten.

Wenn der Leser die Transponderdaten des ersten

Transponders mit der kürzesten Totzeit vollständig empfangen hat, sendet der Leser ein Quittungssignal, durch welches der zuvor identifizierte Transponder in einen Passivzustand versetzt wird, in welchem er keine Transponderdaten für eine erste Identifikation mehr sendet.

Unter Bezugnahme auf den angesprochenen Vergleich mit einem Würfelspiel kann man also sagen, daß der identifizierte Transponder wenigstens während einer ersten Identifikationsphase aus dem Spiel ausgeschieden ist.

Als nächstes werden die noch im Ruhezustand befindlichen und übrig gebliebenen Transponder wieder aktiviert, und es wiederholen sich die voranstehend beschriebenen einzelnen Verfahrensschritte, und zwar solange, bis alle Transponder nacheinander vom Leser einzeln identifiziert worden sind. Zunächst beginnen also alle Transponder wieder damit, ihre Transponderdaten auszusenden, und der Leser sendet seinerseits das Kollisionssignal aus, um die Transponder in ihren Totzustand zu versetzen. Danach erzeugt jeder Transponder für sich eine zufällige neue Totzeit, d. h., die restlichen Transponder beginnen wieder damit, unter sich auszuwürfeln, wer als nächstes an der Reihe ist, alleine seine Transponderdaten zum Leser zu übertragen usw..

Die mathematische Wahrscheinlichkeit, daß die von den einzelnen Transpondern nach einem Zufallsprinzip erzeugten Totzeiten nicht unterschiedlich sind, sondern daß zwei übereinstimmende Totzeiten erzeugt werden, ist gering. Selbst wenn dieser unwahrscheinliche Fall eintreten sollte, arbeitet das erfindungsgemäße Verfahren dennoch sicher und zuverlässig. Der Leser wird nämlich in diesem Fall wieder erkennen, daß er nicht ein einzelnes Transpondersignal, sondern mehrere Transpondersignale bzw. Transponderdaten empfängt, und der Leser wird dann das schon erwähnte Kollisionssignal aussenden, so daß die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte von Anfang an wiederholt werden, bis der gewünschte Fall eintritt, daß wegen der unterschiedlichen Totzeiten auch tatsächlich nur ein einzelner Transponder als erster damit beginnt, seine Transponderdaten auszusenden.

Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung wird die Totzeit jedes Transponders durch eine Zahl definiert, welche von einem Zufallsgenerator erzeugt wird, und in vorteilhafter Weise können auch noch die beispielsweise in Form einer Zahl vorliegenden Identifizierungsdaten (Identifizierungsnummer) des jeweiligen Transponders zur Erzeugung der Totzeit herangezogen werden. Die Wahrscheinlichkeit, daß sich

dabei keine voneinander abweichende Totzeiten ergeben, wird dadurch noch wesentlich erhöht.

Bei der Erfindung wird der identifizierte Transponder durch das Quittungssignal des Lesers in einen Passivzustand versetzt, und gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann dieses Quittungssignal dazu herangezogen werden, die noch im Ruhezustand befindlichen anderen Transponder zum Senden ihrer Transponderdaten zu veranlassen, d. h., diese Transponder werden durch das Quittungssignal aus ihrem Ruhezustand geholt und wieder aktiviert.

Gemäß einer anderen zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ist es auch möglich, daß die noch im Ruhezustand befindlichen Transponder durch das Quittungssignal dazu veranlaßt werden, erneut eine zufällige Totzeit zu erzeugen, an deren Ende sie damit beginnen, ihre Transponderdaten auszusenden. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung kann also das an sich zu Anfang vorgesehene Kollisionssignal des Lesers entfallen, nachdem erst einmal ein erster Transponder identifiziert worden ist.

Wenn alle im HF-Feld des Lesers befindlichen Transponder einzeln nacheinander identifiziert worden sind, wird dies vom Leser registriert, weil er keine Transponderdaten mehr empfängt. Der Leser kann dann wieder in seine normale Betriebsart geschaltet werden, d. h., er strahlt eine Sendaufforderung derart ab, daß neue Transponder, die in das HF-Feld des Lesers gelangen, ihre Transponderdaten aussenden.

Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ist es aber auch möglich, daß sich der Leser nach der Identifikation aller Transponder in einen wählbaren Wartezustand schaltet und praktisch eine Ruhpause einlegt. Dies ist dann von Vorteil, wenn die Transponder eine eigene Energieversorgung in Form einer kleinen Batterie besitzen, welche dann geschont werden kann, weil die Transponder in dieser Zeit nicht mit der Auswertung irgendwelcher vom Leser gesendeten Signale beschäftigt sind und somit auch keine Energie für irgendwelche Reaktionen auf die empfangenen Lesersignale benötigen.

Es gibt jedoch eine Vielzahl von Transpondern, die für ihren Betrieb keine eigene Batterie als Energiequelle benötigen, weil sie ihre Energie aus dem HF-Feld des Lesers selbst beziehen. In solchen Fällen besteht dann nicht die Notwendigkeit, daß sich der Leser in den Wartezustand schaltet.

Wenn neben einer ersten Identifikation der Transponder auch eine Überwachung der Anwesenheit im Wirkungsbereich des elektrischen Feldes des Lesers gewünscht ist, kann der Leser im Wartezustand ein kontinuierliches oder durch Pausen unterbrochenes elektromagnetisches Feld erzeugen, das von allen identifizierten Transpondern überwacht wird. Der oder die Transponder, welche das zu überwachende Feld nicht registrieren, senden dann Transponderdaten zur Signalisierung ihrer Abwesenheit und diese Transponderdaten werden vom Leser ausgewertet. Voraussetzung ist hier, daß die Sendereichweite der Transponder größer

als der Wirkungsbereich des elektrischen Feldes des Lesers ist und die Transponder eine eigene Energiequelle haben.

- Da die Transponder im Normalfall nur auf Empfang 5 sind und nur bei Abwesenheit senden, ist ihr durchschnittlicher Energieverbrauch gering. Bei einem batteriebetriebenen mobilen Leser wird die Variante bevorzugt, in der dieser ein durch Pausen unterbrochenes elektromagnetisches Feld erzeugt.
- 10 Alternativ kann auch vorgesehen sein, daß die Transponder im Passivzustand wiederholt Transponderdaten zur Signalisierung ihrer Anwesenheit senden und diese Transponderdaten vom Leser ausgewertet werden.
- 15 Diese Lösung ist für batteriebetriebene mobile Leser sehr energiesparend, da der Leser im Wartezustand nicht senden muß, dafür werden aber die Transponder belastet. Allerdings kommen sie mit geringeren Sendeleistungen aus, da geringere Entfernnungen zum 20 Leser überbrückt werden müssen.
- Bei dem erfindungsgemäßen Identifikationssystem zur Durchführung des Verfahrens ist vorgesehen, daß der Leser eine Kollisionserkennungsschaltung besitzt. Durch diese Schaltung wird der Leser in die Lage ver- 25 setzt, den gleichzeitigen Empfang mehrerer Transponderdaten zu erkennen, und der Leser kann daraufhin das Kollisionssignal aussenden. Die Transponder besitzen ihrerseits eine Steuerschaltung zur Erkennung und Auswertung des Kollisionssignals.
- 30 In einer zweckmäßigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Identifikationssystems besitzt jeder Transponder einen Zufallsgenerator zur Erzeugung einer Zufallszahl sowie einer Verzögerungsschaltung, um eine der Zufallszahl entsprechende Totzeit erzeugen zu können.
- Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachfolgend unter Bezugnahme auf ein Ausführungsbeispiel näher erläutert.
- 35 Es zeigen:
- 40 Fig. 1 einen Leser und vier Transponder im HF-Feld des Lesers,
- Fig. 2 ein schematisches Blockschaltbild eines 45 Lesers,
- Fig. 3 ein schematisches Blockschaltbild eines Transponders, und
- 50 Fig. 4 eine schematische graphische Darstellung von Transponderdaten und Lesersignalen.

In Fig. 1 ist ein Leser 10 dargestellt, der ein durch einen Kreis symbolisiertes elektromagnetisches HF-Feld 12 aussendet. Dabei soll der Kreis den wirksamen Bereich des HF-Feldes 12 verdeutlichen. Über das HF-Feld 12 strahlt der Leser 10 in an sich bekannter Weise eine Sendaufforderung ab. Dadurch werden die im Wirkungsbereich des HF-Feldes 12 gelangenden

Transponder 14, 16, 18 und 20 veranlaßt, ihre Transponderdaten auszusenden. Die Transponderdaten können dabei Identifikationsdaten des Transponders selbst sowie applikationsspezifische Kenndaten umfassen. Diese Kenndaten lassen sich bestimmten Personen oder Gegenständen zuordnen.

Fig. 2 zeigt als schematisches Blockschaltbild den Aufbau eines Lesers 10, der einen Sender 22, einen Schwingkreis 24 sowie einen Empfänger 26 mit einer Antenne 28 umfaßt. Ferner besitzt der Leser 10 einen Mikroprozessor 30 und als weiteren wesentlichen Bestandteil eine Kollisionserkennungsschaltung 32. Der Leser 10 kann mobil, d. h. batteriebetrieben, oder ortsfest, z. B. in der Nähe einer nicht näher dargestellten Eingangstür eines Gebäudes installiert sein und ist über eine Schnittstelle 34 mit einem zentralen Rechner verbunden, der die empfangenen Transponderdaten auswertet und daraufhin bestimmte Schritte einleitet (etwa das Öffnen einer Tür).

Das schematische Blockschaltbild in Fig. 3 zeigt den Aufbau eines Transponders mit einem Empfänger 36 mit einem Schwingkreis 38 sowie einem Sender 40 und einer Antenne 42. Weiterhin umfaßt der Transponder eine Steuerschaltung 44 und einen programmierbaren und löschenbaren Speicher 46 (ein EEPROM). Dieser Speicher 46 stellt die eigentliche Datenbank für die Transponderdaten dar. Die Transponderdaten umfassen Identifikationsdaten des Transponders selbst sowie applikationsspezifische Kenndaten.

Weitere Bestandteile des Transponders sind ein Zufallsgenerator 48 zur Erzeugung einer Zufallszahl und eine nachgeschaltete Verzögerungsschaltung 50, die aufgrund der jeweiligen Zufallszahl eine Totzeit erzeugt. Gegebenenfalls kann der Transponder als Energiequelle noch eine Batterie 52 besitzen.

Anhand der in Fig. 4 dargestellten schematischen graphischen Darstellung wird die Funktionsweise des Verfahrens sowie des Lesers 10 und der Transponder 14 - 20 näher erläutert. Der Teil der Zeichnung in Fig. 4 oberhalb einer Zeitachse 54 betrifft Transponderdaten und der Teil der Zeichnung unterhalb der Zeitachse 54 zeigt Signale des Lesers 10.

Gemäß der Darstellung in Fig. 1 befinden sich vier Transponder 14, 16, 18 und 20 im HF-Feld 12 des Lesers 10. Die vier Transponder 14, 16, 18 und 20 beginnen deshalb zum Zeitpunkt t0 damit, aufgrund eines Sendeauflorderungssignals B des Lesers 10 die Transponderdaten A14, A16, A18 und A20 auszusenden. Dabei arbeiten alle Transponder 14, 16, 18 und 20 auf der gleichen Frequenz.

Die Kollisionserkennungsschaltung 32 des Lesers 10 erkennt nun, daß gleichzeitig Transponderdaten A14, A16, A18 und A20 von mehreren Transpondern 14, 16, 18 und 20 empfangen werden, und die Kollisionserkennungsschaltung 32 veranlaßt, daß der Leser ein Kollisionssignal C abstrahlt. Dieses Kollisionssignal C wird ausgesendet, bevor die Transponder 14, 16, 18 und 20 ihre Transponderdaten A14, A16, A18 und A20 vollständig übertragen haben.

Aufgrund des Empfanges des Kollisionssignals C werden die Transponder 14, 16, 18 und 20 über ihre Steuerschaltung 44 dazu veranlaßt, die Aussendung der Transponderdaten A14, A16, A18 und A20 abzubrechen und keinerlei Daten mehr auszusenden. Gleichzeitig werden über die Steuerschaltung 44 der Zufallsgenerator 48 und die Verzögerungsschaltung 50 aktiviert, so daß jeder einzelne Transponder 14, 16, 18 und 20 für sich eine Totzeit T erzeugt.

Die Transponder 14, 16, 18 und 20 sind so aufgebaut, daß sie erst am Ende ihrer jeweiligen Totzeit wieder damit beginnen, ihre Transponderdaten A14, A16, A18 und A20 auszusenden. In Fig. 4 ist der Fall angenommen, daß der Transponder 16 die kürzeste Totzeit T1 aufweist und somit nach Ablauf dieser Totzeit T1 seine Transponderdaten A16 an den Leser 10 sendet. Nach einer gewissen kurzen Erkennungszeit T2 hat der Leser 10 festgestellt, daß nur Transponderdaten A16 eines einzigen Transponders 16 empfangen werden, und der Leser 10 sendet nunmehr seinerseits ein Belegungssignal D aus.

Durch das Belegungssignal D werden die anderen Transponder 14, 18 und 20 in einen Ruhezustand versetzt, der sie dazu veranlaßt, keine Transponderdaten auszusenden, auch wenn ihre jeweiligen Totzeiten abgelaufen sein sollten.

Nachdem der Leser 10 diese Transponderdaten A16 vollständig erfaßt hat und der betreffende Transponder 16 identifiziert worden ist, sendet der Leser 10 ein Quittungssignal E. Die übrig gebliebenen Transponder 14, 18 und 20 empfangen dieses Quittungssignal E und beginnen nun erneut, über ihren Zufallsgenerator 48 und die Verzögerungsschaltung 50 eine zufällige Totzeit T zu erzeugen. Der Transponder mit der kürzesten Totzeit beginnt danach mit der Ausstrahlung seiner Transponderdaten, und der voranstehend beschriebene Vorgang wiederholt sich solange, bis alle Transponder 14, 16, 18 und 20 vereinzelt sind bzw. bis alle Transponder 14, 16, 18 und 20 einzeln nacheinander ihre Transponderdaten A14, A16, A18 und A20 ausgesendet haben und diese vom Leser erkannt und identifiziert worden sind.

Zu erwähnen ist noch, daß durch das Quittungssignal E nicht nur die übrig gebliebenen Transponder wieder aktiviert werden; vielmehr wird der zuvor gerade identifizierte Transponder (in dem Beispiel in Fig. 4 der Transponder 16) in einen Passivzustand versetzt, in welchem er nicht mehr auf Signale des Lesers 10 reagiert, weil er ja seine Transponderdaten A16 bereits ausgesendet hat.

Es besteht noch die Möglichkeit, daß der jeweils vom Leser 10 korrekt identifizierte Transponder 14, 16, 18 und 20 bzw. dessen Identifikationsnummer oder Identifikationsdaten optisch zur Anzeige gebracht werden, so daß für eine Person, welche den betreffenden Transponder trägt, ersichtlich ist, daß sein Transponder identifiziert wurde.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Identifikation einer unbekannten Anzahl von Transpondern durch einen Leser, wobei die Transponder durch ein elektromagnetisches Feld des Lesers aktiviert werden und ihre spezifischen Transponderdaten (Identifikationsdaten des Transponders sowie applikations-spezifische Kenndaten) an den Leser senden, wobei die Transponder einzeln nacheinander durch den Leser identifiziert und die Transponderdaten ausgewertet werden, und wobei das Verfahren wenigstens für eine erste Identifikationsphase folgende Schritte umfaßt:
  - die im Wirkungsbereich des elektromagnetischen Feldes befindlichen und aktivierte Transponder werden durch ein vom Leser gesendetes Kollisionssignal in einen Totzustand versetzt, in welchem die Transponder keine Transponderdaten mehr aussenden,
  - nach dem Empfang des Kollisionssignals erzeugt jeder Transponder für sich eine zufällige oder pseudozufällige Totzeit,
  - am Ende ihrer Totzeiten beginnen die Transponder erneut damit, ihre Transponderdaten auszusenden,
  - wenn der Leser wegen der voneinander abweichenden Totzeiten die Transponderdaten wenigstens eines Transponders empfängt, sendet der Leser ein Belegungssignal,
  - durch das Belegungssignal werden die übrigen Transponder in einen Ruhezustand versetzt, in welchem sie keine Transponderdaten mehr aussenden,
  - nach vollständigem Empfang der Transponderdaten des einzelnen Transponders sendet der Leser ein Quittungssignal,
  - durch das Quittungssignal wird der identifizierte Transponder in einen Passivzustand versetzt, in welchem er keine Transponderdaten für eine erste Identifikation mehr sendet,
  - die anderen im Ruhezustand befindlichen Transponder werden wieder aktiviert und die voranstehend beschriebenen Schritte werden wiederholt, bis alle Transponder nacheinander vom Leser einzeln identifiziert worden sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Totzeit durch eine Zahl definiert wird, welche von einem Zufallsgenerator erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und /oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Identifizierungsdaten des Transponders zur Erzeugung der Totzeit herangezogen werden.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Totzeit mit Hilfe eines Algorithmus erzeugt wird, welcher eine Pseudozufallszahl errechnet.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die noch im Ruhezustand befindlichen Transponder durch das Quittungssignal zum Senden ihrer Transponderdaten veranlaßt werden.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die noch im Ruhezustand befindlichen Transponder durch das Quittungssignal dazu veranlaßt werden, erneut eine zufällige Totzeit zu erzeugen, an deren Ende sie damit beginnen, ihre Transponderdaten auszusenden.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß alle Transponder auf der gleichen Frequenz senden.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Leser nach der Identifikation aller Transponder in einen Wartezustand schaltet.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Leser im Wartezustand ein kontinuierliches oder durch Pausen unterbrochenes elektromagnetisches Feld erzeugt, das von allen identifizierten Transpondern überwacht wird, und daß der oder die Transponder, welche das zu überwachende Feld nicht registrieren, Transponderdaten zur Signalisierung ihrer Abwesenheit senden und diese Transponderdaten vom Leser ausgewertet werden.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Transponder im Passivzustand wiederholt Transponderdaten zur Signalisierung ihrer Anwesenheit senden und diese Transponderdaten vom Leser ausgewertet werden.
11. Identifikationssystem mit einem Leser (10) und mehreren Transpondern (14; 16; 18; 20) zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Leser (10) eine Kollisionserkennungsschaltung (32) besitzt, durch welche der gleichzeitig Empfang mehrerer Transponderdaten (A14; A16; A18; A20) erkannt wird, und welche die Aussendung eines Kollisionssignals (C) veranlaßt, und daß die Transponder (14; 16; 18; 20) eine Steuerschaltung (44) zur Erkennung und Auswertung des Kollisions-signals (C) umfassen.

12. Identifikationssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Transponder (14; 16; 18; 20) einen Zufallsgenerator (48) zur Erzeugung einer Zufallszahl und eine Verzögerungsschaltung (50) besitzt, um eine der Zufallszahl entsprechende 5 Totzeit (T1) zu erzeugen.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

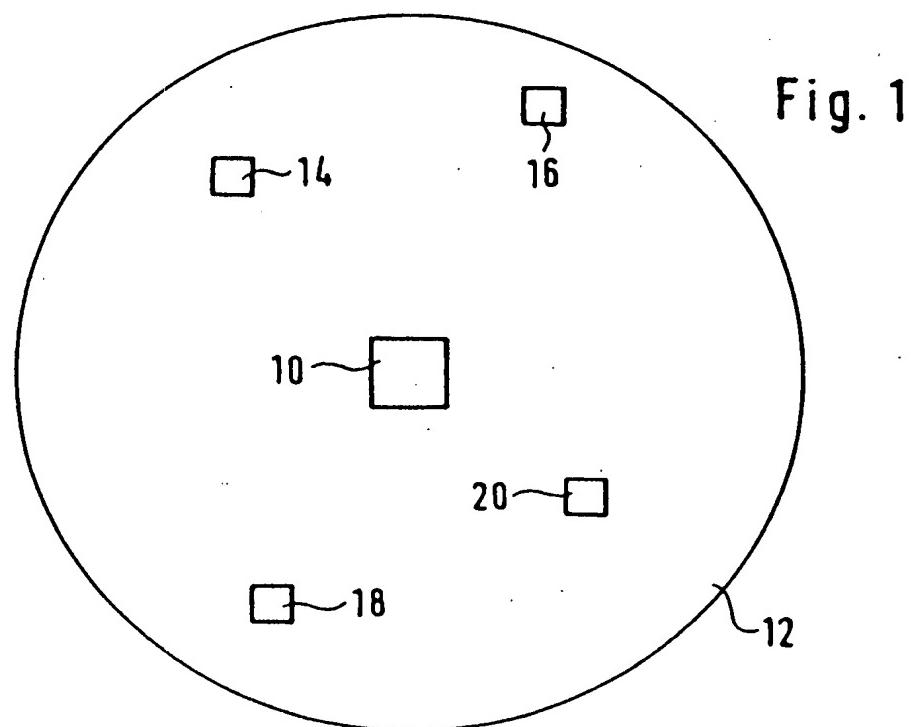


Fig. 1

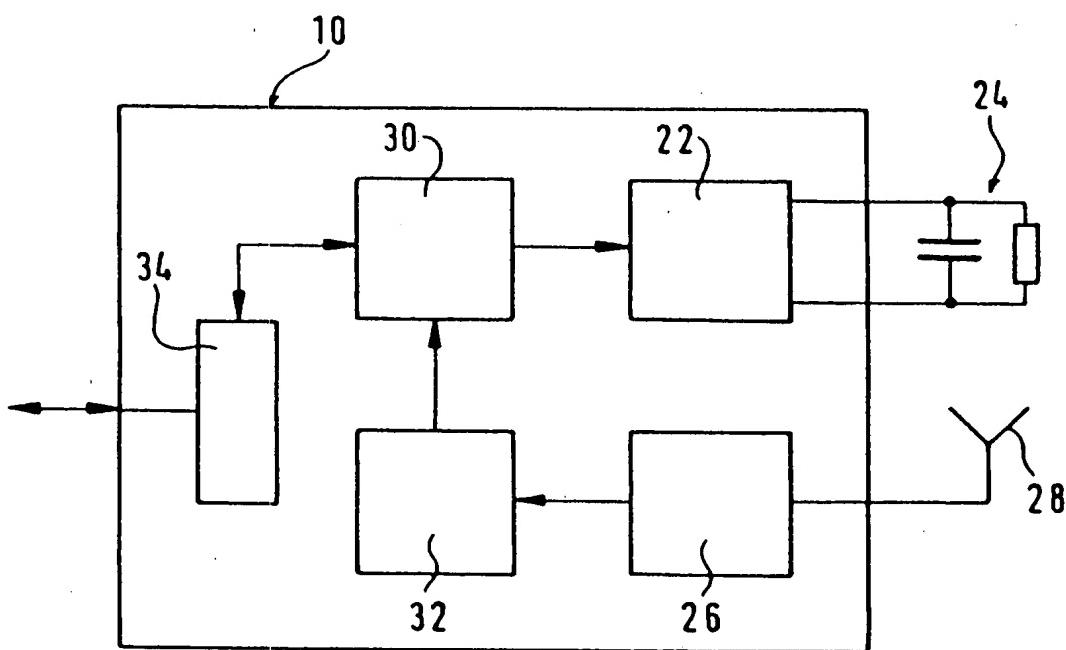
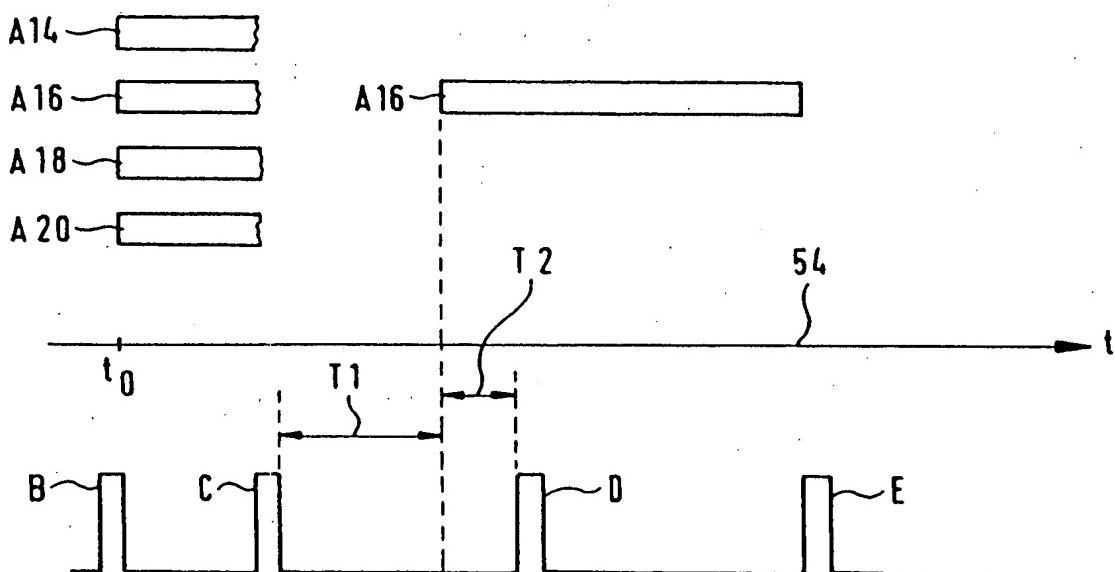
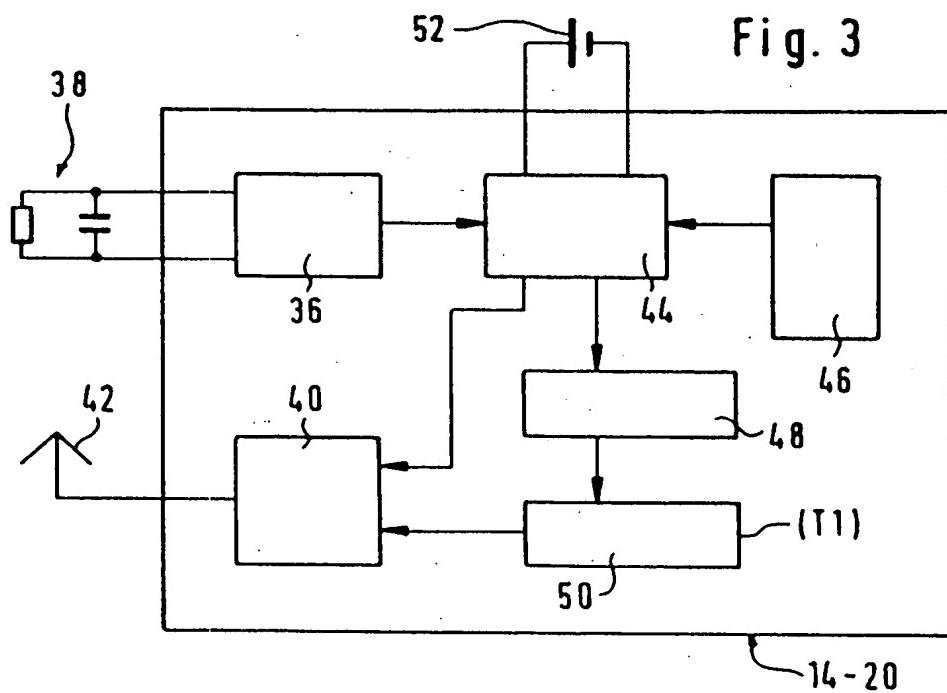


Fig. 2

**Fig. 4**

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

EP 0 755 026 A3



(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
09.12.1998 Patentblatt 1998/50

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G07C 9/00, G06K 7/10

(43) Veröffentlichungstag A2:  
22.01.1997 Patentblatt 1997/04

(21) Anmeldenummer: 96107338.4

(22) Anmelddatum: 09.05.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB NL

(72) Erfinder:

- Merk, Holger  
30890 Barsinghausen (DE)
- Stobbe, Anatoli  
30890 Barsinghausen (DE)

(30) Priorität: 19.07.1995 DE 19526353

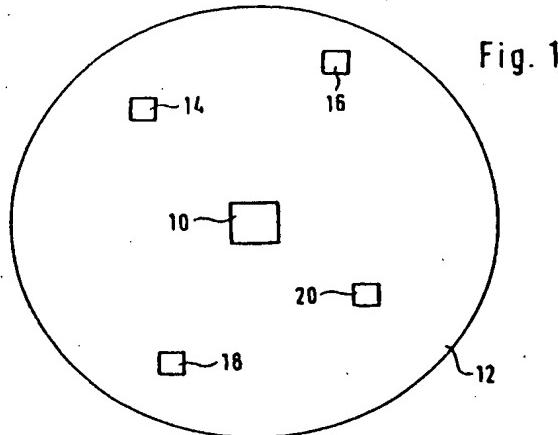
(74) Vertreter:

Patentanwälte Thömen & Körner  
Zeppelinstrasse 5  
30175 Hannover (DE)

(71) Anmelder: Stobbe, Anatoli  
30890 Barsinghausen (DE)

(54) Verfahren zur automatischen Identifikation einer unbekannten Anzahl von Transpondern durch einen Leser sowie Identifikationssystem zur Durchführung des Verfahrens

(57) Bei einem Verfahren zur automatischen Identifikation einer unbekannten Anzahl von Transpondern werden diese zunächst durch ein vom Leser gesendetes Kollisionssignal in einen Totzustand versetzt. Danach erzeugt jeder Transponder für sich eine zufällige Totzeit und als erster überträgt danach derjenige Transponder seine Daten an den Leser, der die kürzeste Totzeit besitzt, während die anderen Transponder in einen Ruhezustand versetzt werden. Wenn der Leser die kompletten Daten des ersten Transponders empfangen hat, endet der Ruhezustand der anderen Transponder, die nun wiederum jeder für sich eine zufällige Totzeit erzeugen. Danach setzt sich der gleiche Verfahrensablauf fort, d. h., der Transponder mit der kürzesten Totzeit sendet seine Daten an den Leser usw., bis alle Transponder einzeln nacheinander ihre Daten an den Leser ausgesendet haben.





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 10 7338

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 5 430 441 A (BICKLEY ROBERT H ET AL) 4. Juli 1995 * Spalte 8, Zeile 33 - Spalte 9, Zeile 68; Abbildungen *	1-3,7, 11,12	G07C9/00 G06K7/10
A	EP 0 467 036 A (SAVI TECHN INC) 22. Januar 1992 * Spalte 6, Zeile 30 - Spalte 8, Zeile 6; Abbildungen *	1,2,7,11	
A	EP 0 495 708 A (GEMPLUS CARD INT) 22. Juli 1992 * Zusammenfassung: Ansprüche; Abbildungen *	1,11	
A	WO 94 27253 A (GEMPLUS CARD INT ;CHARRAT BRUNO (FR)) 24. November 1994		
A	EP 0 494 114 A (CSIR) 8. Juli 1992		
A	EP 0 427 342 A (PHILIPS NV :PHILIPS NORDEN AB (SE)) 15. Mai 1991		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)
			G07C G06K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	14. Oktober 1998		Meyl, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P Zwischenliteratur	S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		